

FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS DA QUALIDADE: LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DA REVISTA PRODUÇÃO

Paulo Henrique Paulista (FEPI – Centro Universitário de Itajubá) paulohpaulista@gmail.com
Valéria Vasconcelos Perez (FEPI – Centro Universitário de Itajubá) valperez1992@gmail.com
Adriana Amaro Diacenco (FEPI – Centro Universitário de Itajubá) adriana_aadiacenco@yahoo.com.br

Resumo:

Com o acelerado crescimento industrial, a competitividade pela eficiência da produtividade e pela disputa de clientes, fez que com as organizações tomassem a qualidade como sinônimo de sua sobrevivência ou fracasso. Com isso, estudos por métodos que auxiliassem na detecção de anomalias e melhoria dos processos produtivos aumentaram ao decorrer dos anos. As ferramentas estatísticas da qualidade são muito utilizadas para o auxílio na identificação de anomalias, tal como controle e base para ações para a eliminação das mesmas e ainda proporcionam ao gerente de produção a tomar decisões para a melhoria do processo. Este artigo tem por objetivo mostrar, a partir da revisão da literatura, conceitos sobre as sete ferramentas da qualidade aplicadas ao sistema de produção. Sendo que, a partir de uma revisão bibliográfica, seja possível analisar com que constância as sete ferramentas da qualidade foram utilizadas nos trabalhos já publicados, no período de 1991 a 2016, pela Revista Produção.

Palavras chave: Estatística, Ferramentas da qualidade, Qualidade.

STATISTICS QUALITY TOOLS: SURVEY BIBLIOGRAPHIC OF MAGAZINE PRODUCTION

Abstract

With the rapid industrial growth, competitiveness through efficiency and productivity for the customers dispute, did that with organizations take quality as synonymous with survival or failure. From that, studies by methods that help detect anomalies and improving production processes to increase over the years. The tools of quality statistics are extensively used to aid in the identification of anomalies, such as control and basis for actions to eliminate them and still provide the production manager to make decisions to improve process. This article aims to show, from the literature review, concepts of the seven basic tools of quality applied to the production system. And, from a literature review, it is possible to analyze with that constancy seven quality tools were used in the studies published in the period 1991-2016, the Magazine Production.

Key-words: Statistics, Quality Tools, Quality.

1. Introdução

Com o crescimento do mercado competitivo, as organizações têm a qualidade como um meio de sobrevivência, o que faz com que essas empresas busquem alternativas em ferramentas que auxiliam na detecção de anomalias e controle do processo (SAMOHYL, 2009). Analisar alguns fatos decorrentes para manter a empresa competitiva não é uma tarefa fácil. Para suprir

tal necessidade as organizações buscam utilizar ferramentas que auxiliam na análise dos resultados obtidos por uma empresa, ou seja, essas ferramentas irão indicar se a empresa está sendo capaz de executar suas atividades produtivas eficientemente, contudo satisfazendo seus clientes (ROCHA; SOUZA; BARCELLOS, 2012).

Paladini (2012) afirma que o controle da qualidade é algo que deve estar contido em todo o ciclo de vida de bens e serviços, ou seja, deve estar presente desde o planejamento até o declínio dos mesmos, além do mais as organizações devem oferecer o melhor custo-benefício para a satisfação de seus clientes.

Com a qualidade sendo à base do sucesso ou fracasso de uma organização, surgiram então ferramentas de auxílio do controle da qualidade com o intuito de resolver problemas relacionados à qualidade dos processos produtivos existentes na empresa, sendo que a análise e decisões sobre os problemas encontrados devem ser feitas a partir de dados precisos sendo estes quantitativos e qualitativos. (MAICZUK; ANDRADE JÚNIOR, 2013). As ferramentas de qualidade possuem o intuito de identificar, quantificar e qualificar as causas dos problemas presentes no processo produtivo da organização, onde o mesmo deve ser apontado e melhorado.

Contudo este artigo tem por objetivo mostrar, a partir da revisão da literatura, conceitos sobre as sete ferramentas da qualidade aplicadas ao sistema de produção. Sendo que, a partir de uma revisão bibliográfica, seja possível analisar com que constância as sete ferramentas da qualidade foram utilizadas nos trabalhos já publicados, no período de 1991 a 2016, pela Revista Produção.

2. Revisão da literatura

2.1. Conceitos de qualidade

Besterfield (1986) afirma que a qualidade é um conjunto de características e serviços que visam a satisfação do cliente e para o alcance de maior qualidade busca-se a menor variabilidade e assim, obtêm-se processos produtivos excelentes e redução de perdas.

Juran (1995) afirma que a “qualidade é a adequação ao uso”, isso implica que a organização deve-se adequar perante seus clientes para satisfazer as necessidades dos mesmos. Essa adequação é por via o controle dos requisitos dos produtos oferecidos pela organização. Nesse sentido, Miranda *et al.*, (2015), afirma que as ferramentas da qualidade direcionam a empresa a tomar decisões mais precisas e exatas sob os problemas ocorrentes sendo estes mais impactantes e críticos.

Para Paladini (p.21, 2011), “qualidade é sinônimo de perfeição”, ou seja, qualidade é quando o processo está isento de defeitos onde a linha produtiva executa e alcance perfeitamente os critérios de qualidade atendendo adequadamente as necessidades dos clientes.

Sabe-se que a qualidade para a sobrevivência de uma empresa é indispensável, então os autores Albrecht (1992) e Whiteley (1992) caracterizam empresas que dominam em questão de qualidade quando:

- Priorizam o cliente sempre em primeiro lugar;
- Tem uma estratégia empresarial visando sempre o valor do cliente;
- Comprometem-se a levar a qualidade para toda a empresa;
- Aperfeiçoam continuamente os processos e produtos;
- Tem uma gestão de decisão baseadas em fatos feedback;

- Incentivam sempre o trabalho em equipe;
- Nunca se dispersão do objetivo principal da empresa, ou seja, a meta que a empresa quer alcançar.

2.2. Ferramentas estatísticas da qualidade

As ferramentas estatísticas além de priorizarem os problemas conforme o grau de importância, as mesmas tornam a identificação e a ação sobre os problemas e suas causas mais eficientes. Possibilitando que a organização possua um melhor grau de qualidade e produtividade. (WERKEMA, 2006; GADELHA; MORAIS, 2015). Os autores ainda afirmam que as ferramentas estatísticas da qualidade possuem os objetivos de facilitar a coleta e a interpretação dos dados de forma eficaz, para isso os meios de coletas de dados, a apresentação e organização devem ser apresentados e organizados para os gestores do setor a ser verificado.

As ferramentas estratégicas também denominadas ferramentas administrativas são compostas por instrumentos que tem objetivo de gerar ideias, classificar fenômenos ou dados, estabelecer prioridades, investigar causas e entender os diferentes processos envolvidos na produção ou serviço, e as estatísticas que também são denominadas quantitativas são as ferramentas que tem por objetivo medir o desempenho, sendo possível a visualização de dados de diferentes formas a fim de buscar evidências para a tomada de decisão direcionada a melhoria da qualidade (MEZOMO, 1995; VERGUEIRO, 2002; apud DANIEL; MURBACK, 2014).

2.2.1. Estratificação

De acordo com a própria Associação Americana para a Qualidade (ASQ), algumas listas substituem a Estratificação por Fluxograma, ou ainda outra ferramenta (GESTÃO INDUSTRIAL, 2016).

Para Werkema (2006), estratificar consiste em dividir um grupo em vários subgrupos conforme fatores desejados, os quais são denominados fatores de estratificação, ou seja, para Viera (1999) “é o processo de dividir o todo heterogêneo em subgrupos homogêneos”.

Para Trivellato (2010) causas que estão variando o processo podem ser fatores de estratificação de um conjunto de dados, contudo, matéria-prima, mão-de-obra, métodos, meio ambiente entre outros também são fatores para a estratificação de dados. É uma metodologia utilizada para a divisão de setores em subsetores, tendo o objetivo principal de analisar qual fator age direta ou indiretamente ao sistema. É utilizada como base para a folha de verificação Carpinetti (2010) e Montgomery (2009).

2.2.2. Folha de verificação

Para Werkema (2006) folha de verificação é um formulário que possui em seu escopo critérios a serem analisados, isso com o intuito de facilitar a coleta e o preenchimento dos dados.

É uma ferramenta utilizada para auxiliar na coleta de dados e deve estar adequada para que a coleta seja eficaz. Sendo que para isso a folha de verificação deve especificar claramente o tipo de dados a coletar, a operação a ser executada, a data da coleta, o analista e qualquer outra informação que seja útil para a identificação da causa de um mau desempenho funcional Carpinetti (2010) e Montgomery (2009).

De acordo com Vieira (1999) o tipo de folha de verificação dependerá de qual será seu objetivo, sendo estas as seguintes:

- Levantar a proporção de itens não-conformes: esse tipo terá que conter em seu corpo

espaço para preenchimento de itens verificados, quantidade de itens não-conformes e a proporção de itens não conformes;

- Inspeccionar atributo: é utilizada para registrar dados que indicam problemas de qualidade e segurança. Os tipos de defeitos já são pré-estabelecidos na folha antes da coleta de dados e ao verificar o produto final marca-se o tipo de defeito e a quantidade de defeitos que há no produto;
- Indicar onde se localiza o defeito no produto final: neste tipo são apresentados “croqui”, ou seja, as vistas do produto e códigos de defeitos. Ao se fazer a inspeção marca-se no “croqui” o local em que o defeito está no produto;
- Levantar as causas dos defeitos: nesta folha possíveis tipos de defeitos são listados. Analisados os produtos e as causas dos defeitos são determinados meios para que se resolva tal problema;
- Analisar a distribuição de uma variável: são dadas as dimensões do produto e o número de amostras com isso é possível a sinalização de em qual das dimensões está o produto verificado;
- Monitorar um processo de fabricação: essa folha de verificação é utilizada para monitorar a variação do comprimento de uma peça fabricada pela empresa.

2.2.3. Gráfico de Pareto

É a ferramenta que faz a distribuição de frequência de dados, apontando o defeito que ocorre com maior frequência podendo ser estes de ordem percentual ou de ordem real. Lembrando que um defeito com maior frequência pode não ser o principal ou mais crítico problema do processo Carpinetti (2010) e Montgomery (2009).

Afirma Werkema (2006) que Diagrama de Pareto é um gráfico que possui várias barras verticais ordenadas pela frequência de determinados problemas acontecem. As barras são postas da maior para a menor e acima das barras é traçado uma curva na qual indica a porcentagem acumulada de cada barra.

Vieira (1999) diz que o gráfico de Pareto é utilizado para identificar as causas dos problemas como produtos confeccionados que necessitam de retrabalho, gastos desnecessários, acidente de trabalho, quebra de equipamento, erros e atrasos de entrega, entre outros.

2.2.4. Diagrama de causa e efeito

Conhecido também como Diagrama de Ishikawa tem a função de identificar e analisar as causas que promovem um efeito indesejado. É um diagrama eficaz para a identificação da raiz do problema Carpinetti (2010) e Montgomery (2009).

Wermeka (2006) afirma que Diagrama de causa e efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação entre o efeito ou problema e a causa que possa alterar o resultado.

O Diagrama de causa e efeito organiza as informações de modo que as torne mais claras para facilitar a análise e identificação das causas do problema, permitindo que seja tomada ações corretivas para a eliminação da causa do problema (TRIVELLATO, 2010).

Para produtos, são utilizados 6 M's para a elaboração do Diagrama de causa e efeito, sendo estes o método, máquina, mão-de-obra, meio ambiente, medida e matéria-prima. Estes 6M's são ditas as causas primárias, já as causas secundárias são decorrentes a partir dos fatores das causas primárias.

2.2.5. Histograma

Para Werkema (2006) “o histograma é um gráfico de barras em que no eixo horizontal é subdividido em diversos intervalos pequenos, que apresenta os valores determinados de uma variável de interesse”. Segundo Trivellato (2010), cada barra é construída em intervalos pequenos e com a proporção com que o intervalo ocorre, isto facilita a percepção do valor central como também a visualização da forma de distribuição de dados.

Trivellato (2010) afirma que produtos possuem naturalmente uma variação, mesmo que pequena, nas características de seus produtos. E quando a variabilidade do processo está dentro das especificações, essa variabilidade se dará de acordo com um padrão que é conhecido como distribuição.

Para se determinar um padrão de uma população é preciso coletar amostras dessa população e medir os valores da variável considerada. Porém há divergências em questão de tamanho da amostra, pois quanto maior a amostra melhor é a eficiência, mas no mesmo tamanho de amostra a dificuldade de percepção da característica da distribuição será aumentada. Por isso é indicado o uso do histograma, pois este é possível de resumir as informações de um grande conjunto de dados (WERKEMA, 2006).

2.2.6. Diagrama de dispersão

O diagrama de dispersão é responsável pelo auxílio a identificação de relações entre um defeito e uma causa, ou seja, objetiva identificar a relação entre duas variáveis ou até mesmo a relação de uma terceira causa. Sendo que as relações entre as variáveis podem ser: positivas, negativas ou inexistentes (CARPINETTI, 2010; MONTGOMERY, 2009).

Complementado com Werkema (2006) o Diagrama de Dispersão mostra a relação entre duas variáveis, podendo também indicar se há uma correlação entre duas ou mais variáveis. O conhecimento dessa tendência de variação é capaz de melhorar eficientemente os métodos de controle do processo facilitando a identificação de possíveis problemas e para o planejamento de ações que permitem o estudo de algumas dessas relações.

2.2.7. Gráfico de controle

De acordo com Werkema (2006), todo bem tangível ou intangível, ao ser elaborado e/ou confeccionado, possui uma variação decorrente do processo. Sebe-se que essas variações devem ser estritamente reduzidas.

Para Werkema (2006) os gráficos de controle são utilizados para monitorar a variabilidade distinguindo os tipos de variação e avaliar a estabilidade do processo, sendo se este está sob controle ou não. Porém o processo pode sofrer variações de causas comuns ou causas especiais.

As causas comuns são naturais do processo, essas são inerentes ao processo, pois não prejudicam a qualidade do produto, sua extinção gera custo considerável, mas devem ser monitoradas e reduzidas ao máximo. Já as causas especiais, são causas de eventos particulares, esse tipo de causa é mais fácil de ser identificada e sua eliminação não gera custo elevado à empresa, contudo a mesma deve ser imediatamente eliminada após sua descoberta pois sua persistência no processo prejudica consideravelmente a qualidade do produto.

Os gráficos de controle foram criados por Shewart, e são compostos por limite central ou médio (LC), limite inferior (LI) e limite superior (LS). Sendo que sua principal função é indicar se o processo se encontra sob controle ou não, ou seja, se o processo está confeccionando produtos conformes ou não conformes as especificações. A análise do processo é feita a partir da verificação do gráfico de controle, observando se os pontos

plotados no mesmo estão entre os limites superior e inferior de especificação Carpinetti (2010) e Montgomery (2009).

Há dois tipos de gráficos de controle sendo estes por variáveis ou por atributos. Para Werkema (2006) os gráficos de controle por variáveis são utilizados quando as características do produto são quantitativas dadas por números contínuos. Estes podem ser gráfico da média ($\bar{x}$), gráfico da amplitude (R), gráfico de desvio padrão (s) e gráfico de medidas individuais (x). Já os gráficos de controle para atributos são utilizados quando as características são denominadas qualitativamente. Estes gráficos podem ser do tipo gráfico de proporção de defeituosos p e gráficos do número de defeitos c .

3. Metodologia

Para a elaboração deste artigo em relação ao alcance do objetivo principal de descrever e fazer a análise das ferramentas da qualidade foram seguidas as seguintes recomendações.

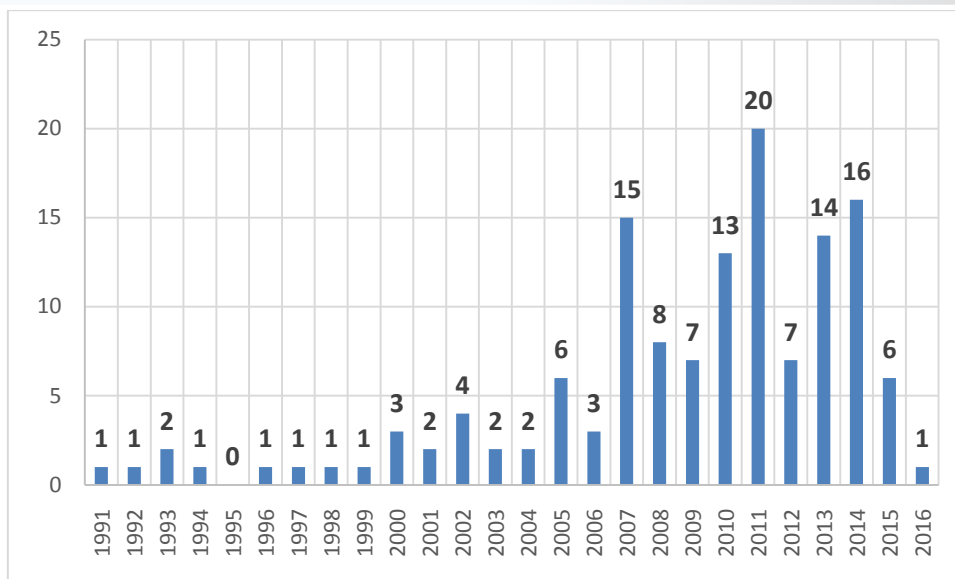
A pesquisa é de caráter bibliográfico, que de acordo com Rampazzo (2005) a revisão bibliográfica se caracteriza por utilizar dados de materiais já publicados, ou seja, que é realizada por meio do levantamento de referências teóricas já analisadas como artigos científicos, livros ou publicações na internet.

Para a elaboração dos resultados à pesquisa denomina-se como descritiva, sendo quando se busca analisar com que constância ocorre um fenômeno e quais suas características, isto através de uma coleta de dados padronizada onde serão feitos registros, observações e análise, afirmam Cervo, Bervian e Silva (2010).

A busca foi feita de forma geral em duas etapas. A primeira etapa foi feita no Google Acadêmico, enfatizando quantos artigos foram publicados pela Revista Produção, no período de 1991 até 2016, que utilizaram os seguintes termos: ferramentas da qualidade; Sete ferramentas da qualidade. A segunda busca também foi feita no Google Acadêmico, enfatizando quantos artigos publicados pela Revista Produção, no mesmo período, que citaram as seguintes ferramentas: fluxograma/estratificação; diagrama de Ishikawa; Folha de verificação; diagrama de Pareto; histograma; diagrama de dispersão; gráfico de controle.

4. Resultados

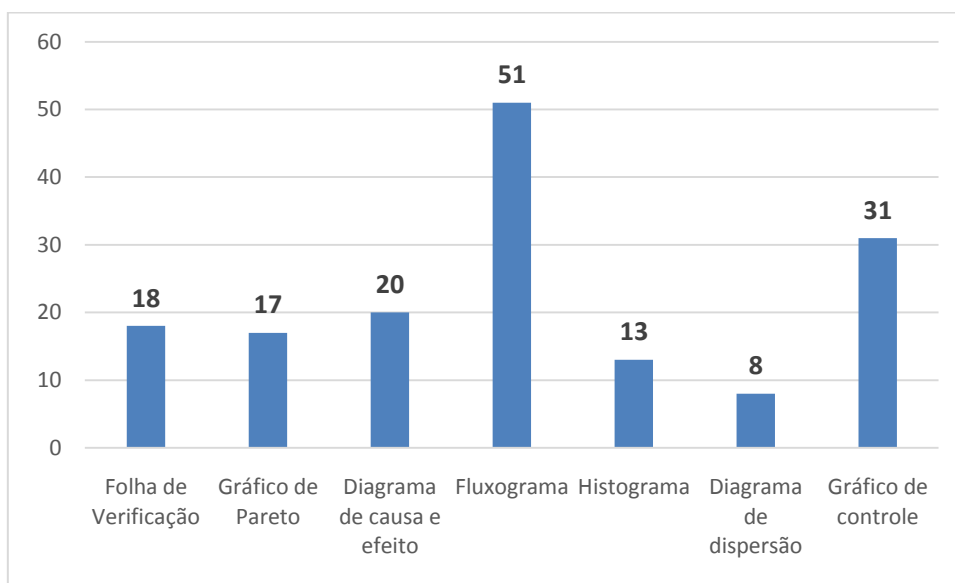
A seguir, apresenta-se resultados da primeira busca foi feita de forma geral no Google Acadêmico utilizando o seguinte termo: ferramentas da qualidade. Fazendo se a análise de quantos artigos, da Revista Produção, citaram o termo pretendido, com isso obteve-se o seguinte resultado.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 1: Demonstrativo do uso das ferramentas estatísticas da qualidade

Em seguida obteve-se dados dos artigos publicados pela Revista Produção, utilizando o Google Acadêmico, da utilização de cada uma das seguintes ferramentas: Folha de verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Fluxograma, Histograma, Diagrama de Dispersão, Gráfico de Controle.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 1: demonstrativo do uso das 7 ferramntas da qualidade

5. Considerações finais

As ferramentas estatísticas da qualidade analisadas nesse trabalho trouxeram resultados consistentes possível a análise do processo, tal que a melhoria do mesmo. Por obsequio, as ferramentas estatísticas não tem a função de “resolver” o problema, as mesmas têm o objetivo

de indicar, descrever e quantificar o tamanho do problema. As melhorias devem vir de outras ferramentas que utilizam as ferramentas estatísticas como base, como também de análise pelos funcionários do processo.

O que implica que mesmo sendo ferramentas de fácil utilização e entendimento, independentemente do tipo de processo, sendo este para bens ou serviços, a aplicação das ferramentas estatística se torna imprescindível para que a organização consiga utilizar métodos para reduzir a variabilidade no processo e alcançar resultados cada vez mais significativos.

Conclui-se desse artigo, a partir dos resultados apresentados, que no ano de 2011 a quantidade de artigos publicados pela Revista Produção que citaram ferramentas da qualidade foi significativamente maior em relação aos anos analisados. Observa-se também a ferramenta estatística mais utilizada dentre os artigos analisados no período de 1991 a 2016 foi o Fluxograma, sendo uma ferramenta que tem por objetivo demonstrar as etapas do processo.

Portanto, a busca pela excelência organizacional tende a crescer cada vez mais no ambiente competitivo, isso faz com que a melhoria como também a implementação de ferramentas da qualidade cresça constantemente. Isto, incentiva o conhecimento e o uso de técnicas de melhoria das próprias ferramentas estatísticas da qualidade.

6. Agradecimentos

Deixo expressos agradecimentos à FAPEMIG pelo auxílio para a elaboração deste trabalho.

Referências

- ALBRECHT, Karl.** *Serviços com Qualidade: a vantagem competitiva*. São Paulo: Makron Books, 1992
- BESTERFIELD, D. H.** *Controle da Qualidade*. 2. ed. EUA: Prentice Hall, 1986.
- CAMPOS, Vicente Falconi.** *Controle da Qualidade Total*. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 3ª edição, 1992.
- CARPINETTI, L. C. R.** *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 2010.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da.** *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- DANIEL, E. A.; MURBACK, F. G. R.** *Levantamento bibliográfico das ferramentas da qualidade*. Revista do curso de Administração/ PUC Minas Poços de Caldas, 2014.
- GADELHA, G. R. de O.; MORAIS, G. H. N.** *Análise do Processo de Desperdício de Embalagens em uma Indústria Alimentícia: Aplicação das Quatro Primeiras Etapas do MASP*. Fortaleza-SC: XXXV ENEGEP, 2015.
- GESTÃO INDUSTRIAL**, Disponível em: <<http://www.gestaoindustrial.com/index.php/industrial/qualidade/ferramentas-da-qualidade>>. Acesso em 29/09/2016.
- GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GRYNA, F.** *Controle da qualidade*. 1. ed. São Paulo: Makron Books-McGraw-hill, 1991.
- JURAN, J. M.** *Juran Institute Report*. New york: Free Press, 1995.
- LAKATOS, E. V.; MARCONI, M. de A.** *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LAS CASAS, Alexandre Luzzi.** *Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado** (2012). *Aplicação do método 5w2h no processo produtivo do produto: a joia*. Disponível em: <<http://periodicos.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585>>. Acesso em: 02. nov.2012.

MAICZUK, T.; ANDRADE JÚNIOR, P. P. *Aplicação de Ferramentas de Melhoria da Qualidade e Produtividade nos Processos Produtivos: Um Estudo de Caso.* Qualit@s Revista Eletrônica, v.14, n.1, p. 1-14, 2013.

MIRANDA, M. H. U. de; CLAUDINO, C. N. DE Q.; MELLO, F. J. C. de; JERONIMO, T. de B.; MEDEIROS, D. D. de. *Uso das Ferramentas da Qualidade em uma Indústria de Alimentos para a redução das reclamações dos Consumidores.* Fortaleza-SC: XXXV ENEGEP, 2015.

MONTGOMERY, D. C. *Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade.* Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MORESI, E. *Metodologia da pesquisa. Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação.* Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

NASCIMENTO, Murilo Marques Menezes; SILVA, Peri Guilherme Monteiro da; MARTINS, Thaylor Cardoso; CARDOSO, Adriano Lindon Leite; SOUZA, Ywakenon Bento de Melo. *Utilização da ferramenta seis sigma auxiliada por ferramentas da qualidade para levantamento das principais falhas em uma transportadora na cidade do Marabá no Pará.* XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza - CE, Brasil, 2015.

OLIVEIRA, Mara Janaína Gomes de; COSTA, Bruna Vercesi. *Aplicação das sete ferramentas básicas de qualidade para a melhoria contínua: um estudo de caso em uma funilaria.* SIMPOI, 2015.

PALADINI, P. E. *Gestão da Qualidade: Teoria e Prática.* 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

_____. *Gestão da Qualidade - Teoria e Prática.* 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RAMPAZZO, Lino. *Metodologia científica para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação.* 3 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

ROCHA, A.R.C.; SOUZA, G.S.; BARCELLOS, M.P. *Medição de software e controle estatístico de processo.* MCTi: Série de Livros PBQP, 2012.

SAMOHYL, R. W. *Controle estatístico da qualidade.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SANTOS, A. R. *Metodologia científica: a construção do conhecimento.* 6. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico.* 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TRIVELLATO, Arthur Antunes. *Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças.* 73 F. Trabalho de conclusão de curso, Universidade de São Paulo, 2010.

VIEIRA, S. *Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços.* 15. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

WERKEMA, M. C. C. *Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos.* 1. ed. Belo Horizonte: WERKEMA, 2006.

WHITELEY, R. *A empresa totalmente voltada para o cliente.* 14.ed. Rio de Janeiro: Campos, 1992.